

## Trágyázási rendszerek vizsgálata öntözött talajon

MIHÁLYFALVY ISTVÁN

Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet, Karcag

Az öntözött területeken az öntözetlenhez viszonyítva jelentősen nagyobb termést takaríthatunk be. A magasabb termelési szint és az öntözővíz kedvező hasznosulása azonban csak az esetben biztosítható, ha a fokozott tápanyagvisszafoglalásról időről időre rendszeresen gondoskodunk. DEBRECZENI [3] szerint tápanyagban gazdag és jó vízgazdálkodású talajokon öntözés esetén 30–50%-kal több műtrágya felhasználás mutatkozik indokoltnak az öntözetlen növényekkel szemben. Ugyanakkor tápanyagban és humuszban szegényebb, de megfelelő vízgazdálkodású talajokon az öntözött növények 80–100%-kal több műtrágyát igényelnek, illetve ez esetben mind az öntözővíz, mind a műtrágya hatékonysága kedvezően alakul.

Hazánkban mind a mai napig különbözik a szakemberek véleménye abban a kérdésben, hogy a talajok termékenységének fenntartásában milyen szerepet tölt be a szerves trágyázás és egyáltalán fenntartható, illetve fokozható-e talajaink termékenysége szerves trágyázás nélkül, kizárólag műtrágyázás útján. Különösen tisztázatlan ez a kérdés — külföldi vonatkozásban is — az öntözött talajok esetében.

Az öntözés talajszerkezet romboló hatásának ellensúlyozására és a tápanyag visszafoglalásra egyes szakemberek indokoltan tartják az öntözött talajok nagyobb mértékű istállótrágyázását, valamint az élő pillangósok vetésterületének bővítését. Az ilyen irányú eddigi kutató munka és a gyakorlati tapasztalatok szerint az öntözött területeknél átlagosan évi 60 q/kh istállótrágya felhasználással kell számolni. DEBRECZENI [3] elsősorban a tápanyag szegény és rossz vízgazdálkodású talajok szerves trágyázásának nélkülözhetetlenségét emeli ki.

Az öntözött talajok trágyázásával kapcsolatos eltérő vélemények tették indokoltá annak vizsgálatát, hogy adottságaink között az öntözött talajok termékenységének

fenntartása és fokozása az istállótrágya mellett milyen trágyákkal és hogyan oldható meg. Ezt vizsgáltuk nyolcéves kísérleteinkben és kitértünk továbbá a szerves és szervesetlen, illetve az istálló- és zöldtrágya kombinált alkalmazásának lehetőségeire.

### Irodalmi áttekintés

A különböző trágyák alkalmazásának vizsgálatával mind a hazai, mind a külföldi irodalom behatóan foglalkozik. SALTER—WILLIAMS [15] nyolcéves kísérletében az istállótrágya csökkentette a talaj térfogatsúlyát, míg víztartóképeségét növelte. PERIGK [12] vizsgálatai szerint a szerves trágyázás (istálló- és zöldtrágyázás) növeli a talaj vízkapacitását és a talajmorzsák stabilitását, s csökkenti a talaj ellenállását. MERCIK [9] közlése szerint a 37 éve nitrogénben nem részesített (PK) talajok felvehető nitrogéntartalma meggyezett a NPK-val műtrágyázott kezelésekével. Az istállótrágyázás viszont nagymértékben növelte az összes és felvehető nitrogént, valamint a szervesanyag mennyiségét. RAUHE és LEHNE [14] a különböző trágyázási tartamkísérletek eredményeit feldolgozva megállapították, hogy az alkalmazott istállótrágya mennyiség hatóanyagának megfelelő NPK az első 14 évben az istállótrágyánál nagyobb termést eredményezett, ezt követően azonban a kezelések termései jelentősen csökkentek, míg az istállótrágyázott kezelések termése változatlan maradt. Hazánkban az utóbbi években többek között BALLÁNÉ [2] foglalkozott az istálló- és műtrágya hatásfokának vizsgálatával. Négy év átlagában a kukorica az istálló- és műtrágya hatására egyaránt 13% körüli szem-, és 25–30% körüli szártermés többletet adott. A műtrágyákkal kiegészített féladagú istállótrágya legtöbb esetben jobbnak mutatkozott mint a teljes adagú istállótrágya, illetve műtrágya, azonban szignifikáns különbség nem volt köztük.

A zöldtrágyázást az irodalom — különösen homoktalajon — kedvezően ítéli meg, azonban a vélemények a pillangós és nem pillangós virágú növények alkalmazását illetően már eltérnek. KRISZTAN [6] a különböző zöldtrágya növények utóhatását eltérőnek tapasztalta, azonban műtrágya kiegészítéssel a hatásosság jelentősen fokozható volt. LEHNE [7] homoktalajon beállított istálló-, zöld- és műtrágya összehasonlító kísérletében legnagyobb termést zöldtrágya után kapott. A terméstöbblet tovább növekedett, ha a zöldtrágyát istállótrágyával egészítette ki. EHRENFORDT [5] különböző zöldtrágya növények hatását vizsgálta istálló- és műtrágya kiegészítéssel és anélkül. Az önmagában leszántott napraforgó termésesökkenést okozott, azonban nitrogén, különösen pedig istállótrágya kiegészítés esetén jelentős terméstöbbletet eredményezett. APLTAUER [1] számos kísérlete alapján a zöldtrágyázást eredményesnek ítéli meg, azonban hangsúlyozza, hogy tájanként és talajunként eltérő zöldtrágya-növények termesztése, illetve trágyázási rendszerek kidolgozása szükséges. VOROB'EV és KRUPENINA [16] megállapítása szerint a másodvetésű zöldtrágya növények többsége fokozza a talaj biológiai aktivitását, a szervesanyagok bomlását. Az utónövények hozamát mintegy 12–17%-kal emeli.

Hazai irodalmunkban GYÁRFÁS, KEMENESY, KREYBIG, WESTSIK tulajdonít különös jelentőséget a zöldtrágya növényeknek, s általában kiemelik különösen kötött talajon a napraforgónak a talaj fizikai tulajdonságaira gyakorolt kedvező hatását [10]. MIHÁLYFALVY [10, 11] réti és szikes talajon öntözési viszonyok között végzett többéves másodvetésű kísérleteiben legmegfelelőbb zöldtrágya növénynek a napraforgót találta. Több növénnyel végzett gazdaságossági számításaiból kitűnik, hogy az istálló- és zöldtrágyázott növények azonos termelési értéket produkáltak. LEHOCZKY [8] különböző zöldtrágya növények és trágyázási kezelések hároméves összehasonlító vizsgálata során legkedvezőbb eredményt a zöldtrágya növényeknek 170 q/ha istállótrágyával és 170 kg/ha pétisóval történő kiegészítése esetén kapott. Ugyanakkor POSGAY [13] réti és réti öntés talajon — a kapott terméseredmények alapján — a másodvetésű növényeknek nem zöldtrágyázásra, hanem takarmányozásra történő kizárólagos felhasználását javasolja.

#### Kísérleti rész

A téma célkitűzéseinek megvalósítása érdekében 1958. évben Kisújszálláson javít-

tott mésztelen szikes talajon vetésforgós kísérletet állítottunk be, különböző trágyázási kezelésekkel.

A kísérleti terület talaját 1953-ban javítottuk, 200 q/kh mészzsappal. A termőréteg vastagsága 60 cm. Altalaja mészből szegény, sárga agyag. A kísérlet beállításakor a talaj átlagos humusztartalma 3,05%-os volt. A kísérleti terület fontosabb talajvizsgálati adatait az 1. táblázat tartalmazza.

A kísérlet beállítása előtt 1958-ban a trágyázási kezelésektől függetlenül a tavaszi árpa és őszi búza alá 350 kg/ha szuperfoszfátot és 175 kg/ha pétisót, továbbá füveshere alá 350 kg/ha pétisót és a zabosbüköny alá 350 kg/ha szuperfoszfátot adtunk.

#### Vetésforgó növényi sorrendje

- a) Kukorica (*Mv 1. hibrid*).
- b) Tavaszi árpa (*Bánkúti korai* takarmányárpa) + füveshere (vöröshere + szálkasperje).
- c) Füveshere (másodéves).
- d) Zabosbüköny.
- e) Őszi búza (*Bánkúti 1201*) + 1) másodvetésű napraforgó zöldtrágya (*Kisvárdai* fajta).

#### T trágyázási kezelések (kukorica alá)

- A) Kontroll, 350 kg/ha szuperfoszfát + 175 kg/ha pétisó.
- B) 500 q/ha istállótrágya.
- C) 500 q/ha istállótrágyának megfelelő NPK.
- D) Napraforgó zöldtrágya + vetése előtt 250 q/ha istállótrágya.
- E) Napraforgó zöldtrágya + leszántásakor 250 q/ha istállótrágya.
- F) Napraforgó zöldtrágya + vetése előtt 125 kg/ha pétisó és 350 kg/ha szuperfoszfát + leszántásakor 125 kg/ha pétisó.
- G) Napraforgó zöldtrágya + leszántásakor 700 kg/ha szuperfoszfát és 250 kg/ha pétisó + tavasszal 250 kg/ha pétisó.
- H) Napraforgó zöldtrágya, önmagában leszántva.

Az 500 q/ha istállótrágya hatóanyagának megfelelő NPK műtrágya mennyiségeket (C) kezelés) a vetésforgó első és második szakasza alá 50–50%-os megosztásban adtuk ki.

Ez a kezelés eredetileg nem szerepelt a kísérleti tervben. Azonban, hogy az istállótrágya és az annak megfelelő NPK műtrágyák hatékonyságát össze tudjuk vetni, pótlólag 1961-ben állítottuk be ezt

1. táblázat

## A kísérleti terület fontosabb talajvizsgálatai adatai

(1) Sztint cm	pH		(2) K <sub>A</sub>	(3) Összes só %	CaCO <sub>3</sub> %	(4) Y <sub>1</sub>	(5) 5h víz- emelés	hy	(6) tűrfogat súly	(7) VK %
	H <sub>2</sub> O	KCl								
0—20	7,1	6,3	55	0,027	0,4	3,0	145	3,1	1,26	36
21—60	7,2	6,2	57	0,044	0,4	3,3	108	3,4	1,33	38
61—80	7,1	6,0	60	0,056	0,5	3,1	—	3,7	1,37	—
81—100	7,3	6,3	65	0,065	0,4	2,1	—	2,0	1,44	—

2. táblázat

A tenyészidőben adagolt öntözővíz és természetes csapadék alakulása mm-ben  
Kisújszállás 1959—66

(1) Termesztett növény	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
a) Kukorica	316 105	228 137	260 181	128 259	249 180	335 164	393 40	305 81
b) Tavaszi árpa	— —	202 98	350 —	168 103	295 96	204 138	350 —	267 40
c) Füveshere, 1. éves	— —	139 —	94 113	90 172	187 206	150 178	262 —	254 —
c) Füveshere, 2. éves	— —	— —	273 220	248 306	233 330	451 274	642 92	519 199
d) Zabosbüköny	— —	— —	— —	187 93	308 —	301 92	380 —	319 40
e) Őszi búza	— —	— —	— —	— —	205 —	204 96	350 —	156 40
f) Másodvetésű napraforgó	122 110	128 108	65 211	47 217	203 155	167 103	87 94	187 80

Felső sorok a tenyészidő alatt lehullott csapadék mennyisége, az alsó sorok a tenyészidőben adagolt öntözővíz mennyisége mm-ben.

a kezelést. Így e kezelés eredményeit csak a IV. részkísérlet első szakaszától kezdve értékelhettük.

Eredetileg a kísérlet öntözését az egyes növények között behúzandó ideiglenes csatornákból terveztük. Erre a megoldásra azonban nem került sor, mivel a kísérleti terület É—D irányú lejtése is megfelelő volt a szakszerű felületi öntözés gyakorlati kivitelezéséhez. Így az egyes növények öntözését közvetlenül az állandó jellegű csatornából oldottuk meg. Az ideiglenes csatorna kihúzásához és az egyes növények elválasztására szolgáló utak együttes szélessége 8 m volt, mely teljesen elegendőnek bizonyult a csak műtrágyás kezelés beállításhoz.

A kísérletben alkalmazott alaptrágyá-

zási kezelések mindig az őszi búza után kerültek beállításra a kukorica alá, és ezt követték a vetésforgó többi növényei. Tehát a zöldtrágyának leszántott másodvetésű napraforgó őszi búza után került elvetésre. A szuperfoszfátból 18%-os, míg pé-tisóból 20,5%-os hatóanyag-tartalmú műtrágyát használtunk. 1961-ben az istállótrágya 0,53% N-t, 0,36% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-t és 0,54% K<sub>2</sub>O-t tartalmazott. Ennek megfelelően a IV. részkísérletben a kukorica, illetve tavaszi árpa alá 6,5 q/ha pétisónak, 5,0 q/ha szuperfoszfátnak és 3,4 q/ha kálisónak megfelelő hatóanyagot adtunk. A kísérlet véletlen elrendezésben, négy ismétlésben lett beállítva. Egy-egy szakasz (részkísérlet) nettó területe 4800 m<sup>2</sup>, a kezelésekre 600 m<sup>2</sup>, míg a parcelláké 150 m<sup>2</sup> volt.

A kukoricát, füvesherét és a másodvetésű napraforgót minden évben öntöztük, míg a többi növény szükség szerinti vízkiegészítésben részesült. A kukorica öntözése barázdasán, a többi növényé pedig sávos-csörgedezett módszerrel történt.

Az évenként adagolt öntözővizet, valamint a tenyészidő alatt lehullott csapadék mennyiségét a 2. táblázat tünteti fel.

A nyolcéves kísérleti időszak alatt az időjárás rendkívül változó volt. A hőmérséklet és csapadék évenkénti igen eltérő alakulása az öntözés kompenzáló hatása ellenére is jelentős eltéréseket okozott a terméseredményekben. A többéves eredmények összegezése azonban lehetővé teszi a tendenciák bemutatását.

### A terméseredmények értékelése

A vizsgált trágyázási rendszerek hatásságának elbírálása, illetve azok összevethetősége érdekében a kapott adatokat nem növényenként, hanem rotációként mutatjuk be. Így lehetőség adódik a zöldtrágyázás, istállótrágyázás és műtrágyázás hatásának, illetve utóhatásának reális értékelésére. Elsősorban a zöldtrágyázás hatásának különböző istálló- és műtrágya kombinációk mellett elbírálására nyílik lehetőség.

A kísérleti időtartam alatt a vetésforgó négy részkísérlet 1–1 ciklusa futott ki. A terméseredményeket, illetve az alaptrágyázási kezelések hatékonyságát a négy részkísérlet terméssadatai alapján értékeltük. A vetésforgó növényein évenként variancia analízissel elvégeztük a megbízhatósági vizsgálatokat, és az SzD értékeit külön-külön közöljük. Az összehasonlíthatóság érdekében a növények tényleges termését GE-re számítottuk át.

A vetésforgó első ciklusának növényenkénti és kezelésenkénti GE hozamait ha-ra számítva a 3. táblázatban mutatjuk be.

Az I. részkísérletben az első éves füveshere termését a kedvezőtlen időjárás miatt nem tudtuk kezelésként betakarítani, ezért ezen adatokat nem tudjuk közölni.

Az adatokból kitűnik, hogy a második éves füveshere és az őszi búza kivételével a többi növény az 500 q/ha istállótrágyázás alaptrágyázási kezelés esetében adta a legnagyobb termést. Ugyanez vonatkozik a vetésforgó összesített hozamára is.

Az A) kisadagú műtrágyázás kezeléshez viszonyítva az 500 q/ha istállótrágyázás kezelés termése szignifikánsan jobb a kukorica és a második éves füveshere esetében. A napraforgó zöldtrágyázás kezelése (D–H) kezelése) terméseredményei néhány kivételtől eltekintve nem érték el az 500 q/ha istállótrágyázás kezelés terméseredmé-

nyeit. A napraforgó zöldtrágyázás kezelések közül azokban kaptunk nagyobb termést, ahol a zöldtrágyát féladagú istállótrágyával egészítettük ki, ezt követik a zöldtrágya + műtrágyázás kezelések. Az önmagában leszántott napraforgó zöldtrágya a kukorica, tavaszi árpa, és őszi búza esetében a legkisebb termést produkálta. A féladagú istállótrágya és zöldtrágya hatékonysága között nincs lényeges különbség, ha az istállótrágyát a zöldtrágya alá adtuk, vagy azzal együtt szántottuk le. A zöldtrágya hatékonyságát az A) és az F) kezelés összevetéséből bírálhatjuk el, ahol a zöldtrágyázás javára, mintegy 3%-os, nem szignifikáns termésnövekedés tapasztalható.

A második részkísérletben, az elsőhöz hasonlóan, itt is az 500 q/ha istállótrágyázás kezelés bizonyult leghatékonyságúnak, csupán a második éves füveshere és az őszi búza esetében szorult a második helyre. A második rotációban az elsőnél lényegesen – mintegy 50%-kal – nagyobb zöldtömeget produkált a napraforgó zöldtrágya, melynek hatása az utónövények terméseredményében is megmutatkozik.

A zöldtrágyázás kezelése lényegesen – 10–15%-kal – felülmúlták a kontroll kisadagú műtrágyázás (A) kezelést. Ez a leszántott nagyobb szervesanyag mennyiség kedvező hatásának tulajdonítható. A D) és E) kezelések terméssadataiból arra lehet következtetni, hogy az istállótrágya kiegészítést kedvezőbb a napraforgó zöldtrágyával együtt alászántani. Ugyanis, ha a zöldtrágya növény alá szórjuk ki, az nagyobb tömeget produkál, de ennek lebontásához nem marad a talajban vissza elegendő mennyiségű könnyen felvehető nitrogén. Összesített hozamban a műtrágyával kiegészített zöldtrágyázás kezelése felülmúlták a zöldtrágya alá adagolt fél-istállótrágyázás kezelést.

A III. részkísérletben legkiegyenlítettebb a napraforgó zöldtrágya hozama. Ennek ellenére a zöldtrágyázás kezelése utónövényeinek hozamaiban lényeges eltérések jelentkeznek. Ez amellet szól, hogy a kiegészítő trágya mennyisége alapvetően hat a zöldtrágya érvényesülésére. Növényenként és összességében a legnagyobb hozamot ez esetben is az 500 q/ha istállótrágya, illetve a zöldtrágya leszántásakor adott félistállótrágyázás alaptrágyázási kezelése adták.

A IV. részkísérletben értékelhettük első ízben az 1961 őszi beállított C) kezelés terméseredményeit. Mivel e kezelés csak öt évig szerepelt a kísérletben, a teljes nyolc évi értékelésből kihagytuk. Ezért a kísérlet során csak 5 éves adatokat értékelhettünk, összehasonlítva az istálló-

3. táblázat

Különböző trágyázási kezelések hatása az I–IV. részkísérletekben  
(Terméseredmények GE/ha-ban)

(1) Kísérleti növények	(2) Kísérleti év	(3) Trágyázási kezelések jele								SzD <sub>0</sub> %	
		A	B	C	D	E	F	G	H		
					(4) Napraforgó zöldtrágya						
					NP	NPK	½	½	NP		2NP
<b>I. Részkísérlet</b>											
g) Leszántott zöld-tömeg, q/ha	1958	—	—	—	317,0	190,0	194,7	225,1	176,8	35,6	
<b>h) Utónövények, GE/ha</b>											
a) Kukorica	1959	48,5	59,9	—	56,8	51,1	49,0	51,1	37,0	5,2	
b) Tavaszi árpa	1960	23,4	25,5	—	24,1	24,8	20,6	25,5	19,3	3,8	
c) Fűveshere, 1. éves	1960	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
c) Fűveshere, 2. éves	1961	56,2	60,2	—	60,9	61,6	59,7	60,2	59,3	1,7	
d) Zabosbüköny	1962	40,6	45,9	—	44,5	44,9	43,0	44,9	42,7	7,1	
e) Őszi búza	1963	19,8	20,6	—	20,6	22,2	19,8	21,8	19,4	3,6	
i) Összesen	1959—63 %	188,5 100,0	212,1 112,5	—	206,9 109,8	204,6 108,5	192,1 101,9	203,5 108,0	177,7 94,3	10,3 5,5	
<b>II. Részkísérlet</b>											
g) Leszántott zöld-tömeg, q/ha	1959	—	—	—	421,4	290,7	337,1	440,3	316,5	55,9	
<b>h) Utónövények, GE/ha</b>											
a) Kukorica	1960	50,1	68,3	—	55,6	58,0	55,6	56,9	48,0	6,9	
b) Tavaszi árpa	1961	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
c) Fűveshere, 1. éves	1961	18,2	24,3	—	21,8	23,2	20,1	22,4	21,5	2,4	
c) Fűveshere, 2. éves	1962	67,4	81,7	—	73,4	77,9	83,6	76,4	71,0	8,3	
d) Zabosbüköny	1963	20,3	25,5	—	22,7	24,8	23,4	23,4	22,7	3,4	
e) Őszi búza	1964	28,9	32,9	—	30,3	31,5	30,6	33,5	30,1	2,8	
i) Összesen	1960—64 %	184,9 100,0	232,7 125,8	—	203,8 110,2	215,4 116,5	213,3 115,3	212,6 115,0	193,3 104,5	11,9 6,4	
<b>III. Részkísérlet</b>											
g) Leszántott zöld-tömeg, q/ha	1960	—	—	—	225,7	188,0	182,8	244,4	182,7	8,6	
<b>h) Utónövények, GE/ha</b>											
a) Kukorica	1961	47,5	62,4	—	53,3	48,8	50,9	52,5	46,6	6,4	
b) Tavaszi árpa	1962	14,1	17,4	—	16,0	17,2	15,3	15,7	14,8	1,9	
c) Fűveshere, 1. éves	1962	14,8	17,5	—	16,0	17,2	15,7	16,9	15,5	1,4	
c) Fűveshere, 2. éves	1963	54,2	59,0	—	54,7	59,5	55,0	57,1	56,8	5,2	
d) Zabosbüköny	1964	18,9	22,0	—	20,1	23,6	21,5	22,2	20,3	2,6	
e) Őszi búza	1965	24,3	27,5	—	25,5	28,6	25,6	26,3	23,2	2,2	
i) Összesen	1961—65 %	173,8 100,0	205,8 118,4	—	185,6 106,8	194,9 112,1	184,0 105,9	190,7 109,7	177,2 102,0	9,2 5,3	
<b>IV. Részkísérlet</b>											
g) Leszántott zöld-tömeg, q/ha	1961	—	—	—	299,6	231,7	239,4	282,2	247,7	16,7	
<b>h) Utónövények, GE/ha</b>											
a) Kukorica	1962	32,9	47,3	45,6	45,9	47,1	35,4	42,1	29,9	8,3	
b) Tavaszi árpa	1963	14,1	19,8	16,7	16,5	17,9	16,0	19,1	14,6	1,6	
c) Fűveshere, 1. éves	1963	17,0	24,9	18,4	22,9	21,7	18,9	20,5	17,5	2,8	
c) Fűveshere, 2. éves	1964	51,8	66,4	62,3	58,0	62,9	57,8	59,7	54,0	6,7	
d) Zabosbüköny	1965	24,9	28,9	25,3	26,3	28,6	22,9	28,2	21,8	3,6	
e) Őszi búza	1966	24,3	25,5	25,3	27,0	27,3	24,9	27,2	24,3	3,1	
i) Összesen	1962—66 %	165,0 100,0	212,8 129,0	193,6 117,3	196,8 119,3	205,5 124,5	175,9 106,6	196,8 119,3	162,1 98,2	12,1 7,3	



## 4. táblázat

**4 részkísérlet első ciklusainak összevont átlagadatai**  
(Terméseredmények GE/ha-ban)

(1)  Részkisérletek	(2)  Kísérleti év	(3) Trágyázási kezelések jele						
		A  NP	B  #	D	E	F	G	H
				(4) Napraforgó zöldtrágya				
				$\frac{1}{2}$ #	$\frac{1}{2}$ #	NP	2NP	—
I. részkisérlet	1959—1963	188,5	212,1	206,9	204,6	192,1	203,5	177,7
II. részkisérlet	1960—1964	184,9	232,7	203,8	215,4	213,3	212,6	193,3
III. részkisérlet	1961—1965	173,8	205,8	185,6	194,9	184,0	190,7	177,2
IV. részkisérlet	1962—1966	165,0	212,8	196,8	205,5	175,9	196,8	162,1
Átlag %		178,0 100	215,8 121	198,3 111	205,1 115	191,3 107	200,9 113	177,8 99

trágyával. Így a „C” kezelésre vonatkozó adatok általában csak tájékoztatásul szolgálnak, mert e kezelést a pótlólagos beállítás miatt nem lehetett randomizálni.

Az 500 q/ha istállótrágya hatányagának megfelelő NPK-s kezelés a kontrollnál minden növény esetében nagyobb termést produkált, a terméstöbblet azonban csak három növénynél — kukorica, tavaszi árpa és a másodéves füvesherénél — éri el az SzD értéket. Ezzel szemben az 500 q/ha istállótrágyás kezelés természetesen egyik növénynél sem érte el. Összehozam tekintetében a C) kezelés lemaradt — bár nem szignifikánsan — a félistállótrágyás + zöldtrágyás kezelések (D) és E) kezelés) mögött is.

Az eredményekből arra következtethetünk, hogy az adott talajtípuson a szerves-trágyázás tartamhatása nagyobb, mint a műtrágyázásé. Ugyanakkor az önmagában leszántott napraforgók (*H*) és a kisadagú műtrágyás (*A*) kezelés összesített termése között mindössze 3 GE/ha az eltérés. Ez viszont arra enged következtetni, hogy a napraforgó zöldtrágya csak megfelelő mennyiségű és összetételű műtrágyákkal kiegészítve eredményez számottevő termés-többletet.

A 4. rész kísérlet első ciklusainak kezelesenként összesített GE hozamát a 4. táblázat tartalmazza.

A kapott adatok összevetése alapján a következők állapíthatók meg.

Az általunk alkalmazott kisadagú — kontrol — műtrágyázási kezelés a talajerő fenntartására nem alkalmas. E kezelésnél az összes hozam a rotációk sorrendjében csökkenő tendenciát mutat. Ugyanez a helyzet az önmagában leszántott ( $H$ ) kezeléssel szemben.

lés) napraforgó esetében is. Hasonló tendencia tapasztalható az  $F$ ) és  $H$ ) kezelések termésadatainak összevetésénél is. Összeségében a 425 kg/ha vegyes műtrágya 7,6%-kal növelte a napraforgó hatásosságát; azonban e műtrágyamennyiség nem volt elegendő akkora termés előállításához, mint az istállótrágya. Az 500 q/ha istállótrágyás és a napraforgós zöldtrágyával leszántott félistállótrágyás kezelés termésadatainál nem tapasztalható csökkenés. Ugyancsak megfelelőnek bizonyult a nagyadagú műtrágyákkal ( $G$ ) kezelés) leszántott napraforgós kezelés is.

Az I—IV. rész kísérletek növényenkénti és kezelésenkénti átlaghozamait az 5. táblázat tünteti fel.

Amint a táblázat adataiból látható, legtöbb hozamot az 500 q/ha istállótrágya után kaptunk, ezt követően a félistállótrágyával, valamint a nagyadagú műtrágyákkal kiegészített napraforgó zöldtrágyás kezelések következnek. Utóbbi kezelések hatásfoka mindössze 2,0, illetve 3,2 GE/ha-val maradt az 500 q/ha istállótrágya hatásfoka mögött. A csak műtrágyában és csak zöldtrágyában részesített kezelések átlagos hozama (29,7, illetve 29,6 GE/ha) csaknem azonos.

Az egyes szakaszok, illetve növények átlagos GE hozamát — a kezelések átlagában — a 6. táblázat tartalmazza. A táblázat adatai szerint a vizsgált növények összes hozamából legnagyobb részesedési aránnyal (31,0%), a második éves füvesherez szerepel, utána a kukorica 25,2%-os részesedéssel következik.

A tavaszi árpa és az első éves füveshere együttesen a vetésforgó egy évre eső hozamának 15,2%-át teszi ki. A zabosbükkköny

## 5. táblázat

A 4 részkísérlet első ciklusainak növényenkénti és kezelésenkénti összesített átlaghozamai (GE/ha és ‰)

(1) Kísérleti növények	(2) GE ‰	(3) Trágyázási kezelések jele						
		A	B	D	E	F	G	H
		(4) Napraforgó zöldtrágya						
		NP	†	½ †	½ †	NP	2NP	—
g) Leszántott zöldtömeg, q/ha		—	—	315,9	225,1	238,5	298,0	230,9
a) Kukorica	GE	44,7	59,5	52,9	50,2	47,7	50,6	40,4
	‰	100	133	118	112	107	113	90
b) Tavaszi árpa	GE	12,9	15,7	14,1	15,0	13,0	15,1	12,2
	‰	100	122	109	116	101	117	95
c) Fűveshere, 1. éves	GE	12,5	16,7	15,2	15,5	13,7	13,6	13,4
	‰	100	134	122	124	110	109	107
c) Fűveshere, 2. éves	GE	57,4	66,8	60,2	65,4	64,0	60,3	60,3
	‰	100	116	105	114	111	110	110
d) Zabosbüköny	GE	26,2	30,6	28,4	30,4	27,7	29,7	26,9
	‰	100	117	108	116	106	113	103
e) Őszi búza	GE	24,3	26,6	25,8	27,4	25,2	27,2	24,2
	‰	100	109	106	113	104	112	99
Átlag	GE	29,7	35,9	32,8	34,0	31,9	32,7	29,6
	‰	100	121	110	115	107	110	99

14,5%-os aránya azt bizonyítja, hogy a növénynek öntözött területeken történő termesztése nem indokolt. Az őszi búzát öntözésre berendezett területeken is termesztenünk kell, azonban ez esetben a *Bánkúti 1201*-es helyett az öntözést jobban megháláló és nagyobb termést adó *Bezostaja 1* termesztését kell előtérbe helyezni.

A különböző trágyázási kezeléseknek a talaj szerkezetére gyakorolt hatását DVORACEK [4] módszerével vizsgáltuk. Bár a módszer az adott talaj szerkezetének vizsgálatára, illetve a kapott eredmények-

nek más talajok adatainak összehasonlítására kevésbé alkalmas, azonban azonos talajon beállított különböző trágyázási kezelések és növények utáni eredmények összevetéséből tájékozódás nyerhető a szerkezet alakulására.

A vizsgálatokat DVORACEK [4] közlésének megfelelően (a 0–10, 10–20 és 20–30 cm-es) talajrétegenként minden egyes növény után, kezelésenként és évenként végeztük. Tekintettel az egyes növények és kezelések közötti kis eltérésekre, csak az alaptrágyázási kezelések utáni

## 6. táblázat

A vetésforgó növényeinek átlagos GE termései

(1) Kísérleti növények	(2) Kezelések átlagos hozama GE/ha	(4) ‰-os részesedés az összes hozamból
a) Kukorica	48,9	25,2
b) Tavaszi árpa	14,3	7,4
c) Fűveshere, 1. éves	15,1	7,8
c) Fűveshere, 2. éves	62,1	31,9
d) Zabosbüköny	28,2	14,5
e) Őszi búza	25,7	13,2

7. táblázat

**Talajszerkezet vizsgálatok összevont eredményei**  
**Összes vízálló morzsa %-ban a 0–30 cm-es szintben**

(1) Kísérleti növények	(2) Kísérleti év	(3) Trágyázási kezelések jele				
		A NP	B ‡	(4) Zöldtrágya		
				E ½ ‡	G 2NP	H —
a) Kukorica	1959	41,6	50,6	48,1	52,8	47,4
	1960	38,5	47,5	53,2	51,1	50,6
	1961	40,1	52,3	51,4	48,7	46,5
	1962	42,2	56,6	50,5	52,6	49,2
	1963	37,4	54,4	52,4	50,8	46,6
	1964	39,5	51,8	53,8	46,5	51,4
	1965	38,1	49,8	53,1	46,8	45,1
	1966	46,2	51,1	52,0	50,9	47,0
	Átlag	40,5	51,8	51,8	50,0	48,0
d) Füveshere utáni zabosbüköny	1962	53,9	63,5	63,4	61,8	62,3
	1963	55,8	64,8	58,9	60,6	58,5
	1964	58,2	60,4	61,2	58,4	56,8
	1965	50,0	62,6	58,6	56,3	53,1
	1966	49,4	55,9	55,0	53,2	50,0
	Átlag	53,5	61,4	59,4	58,1	56,1
e) Őszi búza	1963	44,5	49,2	48,8	46,8	44,1
	1964	41,8	46,8	45,6	45,2	46,7
	1965	55,7	60,2	58,4	60,8	51,5
	1966	50,3	55,9	54,0	51,7	49,8
	Átlag	48,1	53,0	51,7	51,1	48,0

kukorica, a füveshere feltörése utáni zabosbüköny és az őszi búza utáni legnagyobb különbséget mutató kezelések összevont vizsgálati eredményeit ismertetjük. Az idevonatkozó adatokat a 7. táblázat tartalmazza.

A talajminták szedése — minden növény esetén — május és június hóban történt. A kukoricánál kapott adatok arra engednek következtetni, hogy a szerves-trágyázás a vízálló morzsák arányát kedvezően befolyásolja. A füveshere feltörése után kapott eredményekből kitűnik a füveshere igen kedvező hatása. Az egyes trágyázási kezelések utóhatásai bár kezdenek kiegyenlítődni, azonban a szerves-trágyázásban részesített parcellák értékei még mindig nagyobbak, mint a csak műtrágyázottaké. Ez elsősorban a különböző kezelések után visszamaradó eltérő

mennyiségű gyökér- és tarlómaradványok hatásával van összefüggésben. Az őszi búza esetében kapott adatokból megállapítható, hogy a füveshere kedvező hatása megszűnik és a vízálló morzsák aránya általában alacsonyabb, mint a közvetlen trágyázás után. Mindezek mellett szólnak, hogy a talaj vízálló morzsa aránya öntözött körülmények között rendkívül változó és annak kedvező alakulásában a füveshere (általában az évelő pillangósok), de hasonlóan a szerves-trágyák is jelentős szerepet töltenek be.

#### Gazdaságossági vizsgálatok

A vizsgált trágyázási rendszerek gazdaságosságának megállapítása céljából — egyrészt saját adataink, másrészt elszámolói ár alapján — kiszámítottuk az A), B), E) és G) kezelések ráfordításait és hozá-



8. táblázat

A vetésforgóban szereplő növények kezelésenkénti hozama Ft/ha-ban

(1) Kísérleti növények	(2) Trágyázási kezelések jele				(3) Egyes növények hozama %-ban
	A	B	E	G	
			(4) Zöldtrágya		
			$\frac{1}{2}$ B	2NP	
	NP	‡			
a) Kukorica	8 247	11 162	10 054	9 615	23,9
b) Tavaszi árpa	3 128	3 672	3 536	3 502	8,1
c) Füveshere, 1. éves	3 043	4 029	3 723	3 536	8,7
c) Füveshere, 2. éves	10 846	12 818	12 495	12 138	29,6
d) Zabosbüköny	5 658	6 161	5 998	5 916	13,6
e) Őszi búza	6 232	6 851	6 984	6 984	16,1
Összes hozam	37 154	44 693	42 790	41 691	100,0
Trágyázási ráfordítás	690	6 681	5 100	3 519	
Összes hozam — trágya- zási költség	36 464	38 012	37 690	38 172	
Évi átlag	7 293	7 602	7 538	7 634	
%	100,0	104,2	103,4	104,7	

ma. Ökonómiai vizsgálataink szerint [10] egy ha öntözött másodvetésű napraforgó zöldtrágya előállításának költsége (alászántás nélkül) 1480 Ft. Az istállótrágyánál 10 Ft/q elszámolási árat vettünk alapul, míg a műtrágyáknál a forgalmi áron kívül a szállítási költséget is figyelembe vettük. A trágyázási ráfordításban a trágyák alászántásának költsége is benne foglaltatik. Az egyes trágyázási kezelések Ft/ha hozamát pedig a vetésforgó növényeinek átlagtermései alapján számítottuk ki.

Az elszámolási ár alapján kezelésenként kiszámított Ft/ha hozamot, valamint a trágyázási költségekkel csökkentett egy rotációra, illetve egy évre eső hozamot a 8. táblázatban tüntetjük fel.

A trágyázási költségekkel csökkentett kezelésenkénti összes (egy rotációra) és egy évre eső hozam között mindössze 3–5%-os eltérés mutatkozik. Legtöbb hozamot a G) és B) kezelésekkel — vagyis ahol a napraforgó zöldtrágyát nagyobb mennyiségű műtrágyákkal szántottuk alá, illetve istállótrágyával — értünk el.

A többéves eredmények alapján kapott összes hozamból a vizsgált növények részesedése rendkívül eltérő. A herefüves széna értéke az összes hozamnak kerekén 38%-át teszi ki. Ezt követően a kukorica következik 24%-os részesedési aránnyal. A tavasz árpaival felülvetett füveshere (2. szakasz) 17%-os együttes részesedési aránya amellől szól, hogy öntözött körülmények között az évelő pillangósoknak takaró-

növénnyel történő telepítése esetén számottevő többlet bevétellel lehet számolni. A zabosbüköny 13,6%-os részesedési aránya ez esetben is alátámasztja, hogy a növénynek öntözési viszonyok közötti (szemes) termesztése nem kifizető. A vetésforgó GE és Ft hozamát lényegében a zabosbüköny és az őszi búza kistermése rontja le. Ugyanakkor matematikailag nem lehet kifejezni a füvesherének a talaj termőerejére gyakorolt kedvező hatását.

A jelző növények közül messze legnagyobb hozam értéket (12 200 Ft/ha) a másodéves füveshere biztosított. A kukorica közel 10 000 Ft/ha átlagos hozama azt bizonyítja, hogy öntözési termesztését — különösen alföldi időjárási adottságaink mellett — célszerű jobban felkarolni. Az öntözött búza termésátlagának és jövedelmezőségének fokozása érdekében igen fontos a fajtamegválasztás. Ezirányú kísérleteink szerint a *Bezostaja 1*-gyel érhető el legjobb eredmény.

A trágyázási költségekkel csökkentett összes hozam alapján az egy évre eső kezelésenkénti hozamok között legnagyobb eltérés — 323 Ft/ha — az A) és G) kezelés között van. Az egy évre eső átlagos hozam a füveshere és a kukorica kedvező termése ellenére — az összes kezelések átlagában — mindössze 7522 Ft/ha. E szerény hozamérték egyrészt a vizsgált növények alacsony árrendszerének, másrészt a zabosbüköny és az őszi búza csekély termésének tudható be.

### Összefoglalás

Meszezéssel javított, mésztelen szikes talajon, vetésforgó keretében végzett különböző trágyázási kezelések nyolc éves utóhatása alapján az alábbi fontosabb következtetések vonhatók le:

Öntözött szikes, valamint réti agyag-talajokon — a kapott terméseredmények és a talajszerkezet vizsgálatok eredménye alapján — az istállótrágya hatásfokát leginkább a zöldtrágya alászántásakor adott félistállótrágya, illetve a napraforgó zöldtrágyának nagyobb mennyiségű műtrágyával történő alászántása esetén kapott terméseredmények közelítik meg.

Az azonos mennyiségű zöldtrágyás és zöldtrágya nélküli NPK-s kezelések terméseredményének összevetéséből kitűnik, hogy a zöldtrágya 7%-kal növelte a vetésforgóban szereplő növények hozamát. A zöldtrágyázásra leginkább a füveshere (10%-kal) és a kukorica (9%-kal) reagált.

A vetésforgó összhozamát, illetve az egy szakaszra eső hozamát vizsgálva kitűnik, hogy a vetésforgóban szereplő növények átlagos hozama rendkívül eltérő. Az összhozamból legnagyobb részesedési aránnyal (31,9%) az álló füveshere, ezt követően a kukorica (25,2%) szerepel. A tavaszi árpa és az első éves füveshere szénatermése együttesen 15,2%-ot tesz ki. Ugyanakkor a zabosbúkköny és őszi búza mindössze 14,5, illetve 13,2%-os részaránnyal szerepel.

A talajszerkezet vizsgálati adatokból arra lehet következtetni, hogy a szerves-trágyák alkalmazása a vízálló morzsák arányát növeli. Legkedvezőbb értékeket a füveshere feltörését követő évben kapunk.

A vizsgált trágyázási rendszerek gazdaságosságának megállapítása érdekében ökonómiai vizsgálatokat végeztünk. Az öntözött másodvetésű napraforgó zöldtrágya hektáronkénti előállítási költsége kereken 1500 Ft. Az egyes trágyázási rendszerek hatékonyságának vizsgálatából kitűnik, hogy legtöbb nyereség — az A) kezeléshez viszonyítva — a másodvetésű napraforgó zöldtrágyának nagyobb adagú műtrágyák alászántásával (G) kezelés) érhető el.

Összességében megállapítható, hogy a másodvetésű napraforgó zöldtrágya megfelelő mennyiségű műtrágya kiegészítés esetén eredményesen és gazdaságosan alkalmazható a kísérlet talajához hasonló viszonyok között. Alkalmazása elsősorban is azokban a termelőüzemekben mutatkozik legeredményesebbnek, ahol az állatlétszám csökély volta miatt nem kielégítő az istállótrágya termelés.

### Irodalom

- [1] APLTAUER, J.: Vliv zeleného hnojení na urodnost pudy a následné plodiny. *Za Vys Urodu*. Praha, 11. 400—416. 1963.
- [2] BALLA, A-NÉ: A trágyázás hatása a kukorica termésére, tápanyagértékének és termésmennyiségének változására a fejlődés során. *Agrokémia és Talajtan*. 9. 307—322. 1960.
- [3] DEBRECZENI, B.: Az öntözéses növénytermesztés egyes trágyázási kérdései. *Öntözéses gazdálkodás*. 3. (1) 93—106. 1965.
- [4] DVORACEK, M.: Hidrométeres súlymérés alkalmazása és egy gépesített megoldás a nedves szitálásos talajszerkezet vizsgálati módszerhez. *Agrokémia és Talajtan*. 2. 425—436. 1953.
- [5] EHRENFORDT, V.: Einfluss der Gründüngung auf Ertrag und Gesundheitswert nachfolgender Kartoffeln. *Forschungsaufgaben und Feldversuche 1956—1961 des Institutes für Acker- und Pflanzenbau der Martin-Luther-Universität*. Halle—Wittenberg. 178—205. 1963.
- [6] KRISTAN, F.: Nase zkusenosti se zelenym hnojením. *Za Vys. Urodu*. Praha. 10. 617—620. 1962.
- [7] LEHNE, I.: Die Wirkung organischer Düngemittel bei verschiedenen hohen Mineraldüngergaben. *Tagungsber. Über Fragen der organischen und mineralischen Düngung auf Sandböden*. DAL Berlin. 44. 165—175. 1962.
- [8] LEHOCZKY, M.: Zöldtrágyázás szerepe kukoricánál a Debreceni löszháton kialakult mezőszéki talajon. *Debreceni Agrártud. Főiskola Tud. Közl.* 1962. Debrecen. 8. 175—200. 1963.
- [9] MERCIK, S.: Wplyw wieloletniego nawożenia mineralnego i organicznego na zawartosc azotu i substancji organicznej w glebie. *Roczn. Glebozn.* 12. 281—300. 1962.
- [10] MIHÁLYFALVY, I.: A másodvetésű zöldtrágyánövények öntözéses agrotechnikájának alapjai. *Kandidátusi értekezés*. 1960.
- [11] MIHÁLYFALVY, I.: Az öntözött talajok zöldtrágyázásának jelentősége. *Agrokémia és Talajtan*. 11. 257—270. 1962.
- [12] PETIGK, J.: Die Beeinflussung der physikalischen Eigenschaften des Dahlemer Bodens durch langjährig differenzierte Bodenbearbeitung und Düngungsmassnahmen. *Z. Acker-PflBau*. 123. 269—306. 1966.
- [13] POSGAY, E.: Másodvetésű növények zöldtrágyahatásának vizsgálata öntözött körülmények között. *Öntözéses gazdálkodás*. 1. 3—16. 1963.
- [14] RAUHE, I. & LEHNE, I.: Die Bedeutung der organischen Düngung für die Bodenfruchtbarkeit. *Albrecht—Thaer—Archiv*. 8. 393—405. 1964.
- [15] SALTER, P. J. & WILLIAMS, J. B.: The effect of farmyard manure on the moisture characteristic of a sandy loam soil. *J. Soil. Sci.* 14. 73—81. 1963.
- [16] VOROB'EV, Sz. A., KRUPENINA, A. P. *et al.*: Promezsutochnie kul'turü i plodorodie derno-podzolisztüh pocsv. *Izv. Timirj. Szol'szk. hozj. Akad.* (4). 16—32. 1963.

Érkezett: 1967. március 31.

## Comparative Examination of Fertilizing Systems on an Irrigated Soil

I. MIHÁLYFALVY

Agricultural Research Institute of Nagyunság, Karcag (Hungary)

## Summary

In the years from 1959 to 1966 the effectiveness of various fertilizing systems was examined in crop rotation. The experiments were conducted on a reclaimed, non-calcareous salt affected soil under irrigated conditions. The obtained yields were evaluated in terms of grain equivalent.

On the irrigated salt affected soil and on meadow clayey soils, according to the obtained yields, the effectiveness of 25 t/ha farmyard manure applied contemporaneously with the plowing down of sunflower green manure grown as intermediate crop (Var. E.) and that of the plowing down of sunflower green manure and applying large amounts of fertilizers (Var. G.) were comparable to the effectiveness of 50 t/ha farmyard manure (Var. B.).

When comparing the results of treatments in which the same amounts of NPK fertilizers were given with (Var. F.) or without (Var. A.) green manure it may be seen that sunflower green manure increased the yields of plants grown in rotation 7 per cent. Green manuring proved to be the most effective in the case of clover-grass (10 per cent) and maize (9 per cent).

The data given in Table 6 indicate that the average yields of the plants in rotation differ sharply. To the total yield permanent clover-grass contributes the most (32 per cent), then follows maize (25.2 per cent). The hay yields of spring barley and first year clover-grass together amount to 15.2 per cent while the yield of the mixture of oat and vetch and that of winter wheat constitute only 14.5 and 13.2 per cent, respectively.

On the basis of the data of soil structure analyses (Table 7) the conclusion may be drawn that the application of organic fertilizers increases the ratio of water-stable aggregates. The most favourable results were obtained in the year subsequent to breaking the soil on which clover-grass had been grown.

According to economic investigations the production of sunflower grown as intermediate crop on 1 ha — about 25–30 tons of green material — costs 1500 forints. From among the investigated manuring systems, sunflower green manure turned under together with high doses of mineral fertilizers (Var. G.) yielded the highest

profit as compared to the control treatment (Var. A.).

On the basis of the experiments it can be stated that sunflower green manure together with adequate amounts of mineral fertilizers can be used successfully and economically under soil conditions similar to those of the experimental areas. The application of this fertilization method is the most advisable at those farms where farmyard manure is not available in the required quantity.

*Table 1.* Some analytical data of the soils of the experimental area. (1) Sampling depth, cm. (2) Number of stiffness according to Arany. (3) Total salt content, %. (4) Hydrolitic acidity. (5) Capillary rise in 5 hours. (6) Volume weight. (7) Field capacity.

*Table 2.* The amount of irrigation water and rainfall during the growing season, in mm (Kisújszállás 1959–1966). (1) Plant. *a)* maize, *b)* spring barley, *c)* clover-grass for 1–2 years, *d)* mixture of oat and vetch, *e)* winter wheat, *f)* sunflower grown as intermediate crop. (Upper line: amount of rainfall during the growing season. Lower line: amount of irrigation water applied during the growing season, in mm.)

*Table 3.* The effect of the various treatments in part-experiments I–IV. (1) Test plants. From *a)* to *f)*: See Table 2. *g)* green material turned under, q/ha, *h)* succeeding crops, grain equivalent/ha, *i)* total. (2) Year of experiment. (3) Mark of the dressing. *A)* Control, 350 kg/ha superphosphate + 175 kg/ha „pétisó” (calcium ammonium nitrate). *B)* 500 q/ha farmyard manure. *C)* NPK corresponding to the NPK content of 500 q/ha farmyard manure. *D)* Sunflower green manure + 250 q/ha farmyard manure applied before the sowing of sunflower. *E)* Sunflower green manure turned under together with 250 q/ha farmyard manure. *F)* Sunflower green manure + 125 kg/ha „pétisó” and 350 kg/ha superphosphate (applied before sowing) + 125 kg/ha „pétisó” (applied when turning under). *G)* Sunflower green manure + 700 kg/ha superphosphate and 250 kg/ha „pétisó” (applied when turning under) + 250 kg/ha „pétisó” (applied in the spring). *H)* Sunflower green manure turned under,

without additional fertilization. (4) Green manure.

*Table 4.* The average yields of the first cycle of the four part-experiments (grain equivalent/ha). (1) Part-experiments. For other signs see Table 3.

*Table 5.* The average yields of the first cycle of the four part-experiments, summarized for plants and dressings, (grain equivalent/ha and per cent). For other signs see Table 3. (Upper line: grain equivalent/ha, lower line: per cent.)

*Table 6.* The average yields of the plants

in rotation, in grain equivalent. (1) Plants. (2) The average yields of the various dressings, grain equivalent/ha. (3) Percent contribution to the total yield.

*Table 7.* The summarized results of soil structure analyses. Water-stable aggregates in the 0–30 cm layer in per cent (1) Year of experiment and crops. (See: Table 2.) (2) Mark of the dressing.

*Table 8.* The yields of the plants in rotation, calculated for the various dressings in forint/ha. (1) Plants. (2) Mark of the dressing. (3) The yield of plants, per cent.

## Comparaison de divers systèmes de fumure sur sols irrigués

I. MIHÁLYFALVY

Institut de Recherches Agronomiques de la Grande Coumanie, Karcag (Hongrie)

### Résumé

Pendant la période de 1959 à 1966 nous avons étudié en rotation annuelle l'efficacité de divers systèmes de fumure sur un sol à alcali non calcaire amendé et sous irrigation. Nous avons évalué les rendements en unités de céréales (GE).

Les rendements obtenus montrent que sur le sol à alcali irrigué et aussi sur les sols de prairie argileux l'efficacité d'une fumure avec du fumier de ferme de 500 q/ha (traitement B) est égale d'ordinaire par l'efficacité d'une fumure consistant en 250 q/ha de fumier de ferme donné lors de l'enfouissement d'un engrais vert de tournesol de seconde semaille (traitement E) et, respectivement, par l'efficacité du tournesol enfoui comme engrais vert avec une dose considérable d'engrais minéral (traitement G).

En comparant les rendements des traitements à doses égales de NPK avec de l'engrais vert (F) et sans engrais vert (A) on constate que l'engrais vert a augmenté de 7% env. le rendement des plantes figurant dans l'assolement. Ce sont le trèfle avec herbes (+ 10%) et le maïs (+ 9%) qui ont répondu le plus à l'engrais vert.

En comparant le rendement des diverses sections de l'assolement (Tabl. 6) l'on constate que le rendement moyen des plantes figurant dans l'assolement est fort différent. La plus grande part du rendement total est fournie par le trèfle à herbes de plusieurs années (32%), puis succède le maïs (25,2%). Le rendement de l'orge de printemps et du foin du trèfle à herbes de première année forment ensemble 15,2% du rendement total. En même temps la vesce à avoine et le blé d'hiver ne figurent qu'avec 14,5% et, resp. 13,2%.

Les données de l'analyse de la structure du sol (Tabl. 7) permettent la conclusion que l'emploi des engrais organiques augmente la proportion des grumeaux stables à l'eau. Nous avons obtenu le résultat le plus favorable dans l'année suivant le labour du trèfle à herbes.

Selon les calculs économiques les frais de production d'un hectare de tournesol de seconde semaille — environ 250 à 300 q de matière verte — sont de 1 500 Ft à peu près. Si l'on compare les systèmes de fumure étudiés avec le traitement de contrôle (A) l'on trouve que nous avons obtenu le plus gros profit en enfouissant comme engrais vert le tournesol de seconde semaille avec une quantité plutôt grande d'engrais minéral.

En somme, l'on peut établir que l'engrais vert consistant en tournesol de seconde semaille avec addition d'une quantité convenable d'engrais minéral peut être utilement employé dans des conditions de sols semblables à celles du sol de l'expérience. Son emploi paraît être le plus efficace surtout dans les exploitations où la production de fumier de ferme n'est pas suffisante à cause du petit nombre d'animaux.

*Tabl. 1.* Principaux caractéristiques du terrain expérimental. (1) Profondeur de l'horizon, cm. (2) Chiffre de consistance selon Arany. (3) Salinité totale. (4) Acidité hydrolytique. (5) Montée de l'eau en 5 heures. (6) Poids du volume. (7) Capacité d'eau dans le champ.

*Tabl. 2.* Quantité de l'eau d'irrigation et des précipitations pendant la période végétative, mm. Kisújszállás 1959–1966. (1) Plante cultivée: a) maïs, b) orge de

printemps, *c*) trèfle avec herbes de 1 à 2 ans, *d*) vesce avec avoine, *e*) blé d'hiver, *f*) tournesol en seconde semaille. (Les lignes supérieures comprennent les précipitations tombées dans la période végétative, les lignes inférieures la quantité des eaux d'irrigation, mm.)

*Tabl. 3.* Effet des divers traitements de fumure dans les expériences partielles I—IV. (1) Plante employée: *a*)—*f*) voire tabl. 2, *g*) masse verte enfouie q/ha, *h*) plantes subséquentes GE/ha, *i*) en somme. (2) An de l'expérience. (3) Désignation des traitements de fumure: *A*) Contrôle, 350 kg/ha de superphosphate + 175 kg de sel de Pét (un engrais à nitrate d'ammoniaque et carbonate de calcium), *B*) 500 q/ha de fumier de ferme, *C*) NPK équivalent à 500 q de fumier de ferme, *D*) 250 q/ha de fumier de ferme avant la semaille du tournesol servant d'engrais vert, *E*) 250 q/ha de fumier de ferme lors de l'enfouissement du tournesol, *F*) 125 kg/ha de sel de Pét et 350 kg de superphosphate avant la semaille du tournesol servant d'engrais vert, *G*) Engrais vert de tournesol + 700 kg/ha de superphosphate lors de l'enfouissement et 250 kg de sel

de Pét + 250 kg de sel de Pét au printemps, *H*) Engrais vert de tournesol sans additions. (4) Engrais vert.

*Tabl. 4.* Données moyennes réduites du premier cycle des 4 expériences partielles (rendements GE/ha). (1) Expérience partielle. Pour les autres désignations voire *Tabl. 3*.

*Tabl. 5.* Rendements moyens du premier cycle des 4 expériences partielles réunis selon les plantes et les traitements (GE/ha et %). Pour les désignations voire *Tabl. 3*. (Lignes supérieures GE/ha, lignes inférieures %.)

*Tabl. 6.* Rendements moyens en unités de céréales des plantes des assolements. (1) Plantes. (2) Rendements moyens des divers traitements GE/ha.

*Tabl. 7.* Résultats réduits des analyses de la structure des sols. Total des grumeaux stables à l'eau (%) dans l'horizon 0—30 cm. (1) Année de l'expérience et plantes (voire *Tabl. 2*). (2) Désignation des traitements.

*Tabl. 8.* Rendement par traitement des plantes des assolements Ft/ha. (1) Plantes. (2) Traitements. (3) Rendement des diverses plantes %.

## Изучение системы удобрений на орошаемых почвах

И. МИХАЙФАЛВИ

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Надькуншага, г. Карцаг (Венгрия)

### Резюме

На мелиорированных, безкарбонатных почвах, в орошаемых условиях, в 1959—1966 годах, в севооборотах изучалась эффективность различных систем удобрений.

Полученные данные урожайности, на основании изучения структурного состояния почвы, показали, что на орошаемых засоленных и луговых глинистых почвах к эффективности от внесения 500 ц/га навоза (Вариант В) более всего приближаются данные урожайности, полученные при внесении 250 ц/га навоза при запашке на зеленое удобрение второго посева подсолнечника (Вариант Е) или в случае запашки подсолнечника при внесении высоких доз минеральных удобрений (Вариант С).

При сравнении данных урожайности в вариантах с одинаковым количеством внесенных НРК при запашке зеленых удобрений (F) и без них (A) можно видеть, что запашка подсолнечника на зеленое удобрение на 7% повышает урожай культур в

севообороте. На зеленое удобрение особенно реагировали смесь клевера с травами (прибавка на 10%) и кукуруза (прибавка на 9%).

Рассматривая урожай, приходящийся на один этап севооборота (Таблица 6) можно отметить, что средние урожай культур в севообороте чрезвычайно различаются между собой. Самая значительная часть от общих урожаев приходится на смесь клевера с травами (32%), затем следует кукуруза (25,2%). Яровой ячмень и урожай сена смеси клевера с травами первого года составляют вместе 15,2%. В то же время вико-овсяная смесь и озимая пшеница составляют всего 14,5 или 13,2%.

По данным изучения структуры почвы (Таблица 7) можно сделать вывод, что внесение навоза повышает в почве количество водопрочных агрегатов. Самые высокие результаты получены в год поднятия клеверища.

Данные экономических исследований



показали, что затраты на закладку 1 га подсолнечника второго посева, при его зеленой массе в 250—300 ц, составляют приблизительно 1500 форинтов. Среди изученных систем удобрений, по сравнению с контролем, наиболее эффективной оказалась заплата на зеленое удобрение подсолнечника второго посева с внесением высоких доз минеральных удобрений (Вариант G).

Обобщая, можно сделать выводы, что заплата подсолнечника на зеленое удобрение с внесением соответствующих доз минеральных удобрений, является результативным и экономически выгодным мероприятием на почвах, схожих с опытными. Применение его наиболее эффективно в первую очередь в тех производственных предприятиях, где из-за малого поголовья скота, имеется нехватка органических удобрений.

**Табл. 1.** Данные основных анализов почв опытных территорий. (1) Глубина горизонта в см. (2) Связность по Арань. (3) Сумма солей в %. (4) Гидролитическая кислотность. (5) 5-ти часовое капиллярное поднятие воды. (6) Объемный вес. (7) Полевая влагемкость.

**Табл. 2.** Количество поливных вод и атмосферных осадков в мм за вегетационный период. Кишуйсаллаш с 1959 по 1966 год. (1) Сельскохозяйственная культура. а) кукуруза, б) яровой ячмень, с) смесь клевера с травами 1—2 года, d) вико-овсянная смесь, е) озимая пшеница, f) подсолнечник второго посева (в верхних строках количество осадков в мм, выпавших за вегетационный период, в нижних строках количество оросительной воды в мм, поданной за вегетационный период).

**Табл. 3.** Влияние различных вариантов внесения удобрений в I.—IV. опытах. (1) подопытное растение. а)—f) смотри таблицу 2, g) запаханная зеленая масса в ц/га, h) урожай последующих культур в З. Е./га, i) всего. (2) Год проведения опыта.

(3) Обозначение варианта. А) Контроль, 350 кг/га суперфосфата + 175 кг/га известково-аммиачной селитры. В) 500 ц/га навоза. С) NPK в количестве соответствующем 500 ц/га навоза. D) Подсолнечник на зеленое удобрение + 250 ц/га навоза перед посевом. Е) Подсолнечник на зеленое удобрение + 250 ц/га навоза во время заправки. F) Подсолнечник на зеленое удобрение + 125 кг/га известково-аммиачной селитры перед посевом и 350 кг/га суперфосфата + 125 кг/га известково-аммиачной селитры во время заправки. G) Подсолнечник на зеленое удобрение + 700 кг/га суперфосфата во время заправки и 250 кг/га известково-аммиачной селитры + 250 кг/га известково-аммиачной селитры весной. H) Заплата подсолнечника на зеленое удобрение. (4) Зеленое удобрение.

**Табл. 4.** Обобщенные средние данные первого цикла опыта, состоящего из 4 частей (урожайные данные в З. Е./га). (1) Части опыта. Остальные обозначения смотри в таблице 3.

**Табл. 5.** Обобщенные средние данные по отдельным вариантам и отдельным растениям в первый цикл опыта, состоящего из 4 частей, в З. Е./га и %. Обозначения смотри в таблице 3. (Верхние строки — З. Е./га, нижние — %.)

**Табл. 6.** Средние данные урожайности культур севооборотов в З. Е. (1) Культуры. (2) Средний урожай в З. Е./га по вариантам. (3) Процентная доля от общего урожая.

**Табл. 7.** Обобщенные результаты исследования структурного состояния почвы. Количество водопрочных агрегатов в % в 0—30 см слое почвы. (1) Год опыта и растения (смотри таблицу 2). (2) Обозначение вариантов.

**Табл. 8.** Урожайность растений в севооборотах в Ft/га по отдельным вариантам. (1) Культуры в севооборотах. (2) Обозначение варианта. (3) Урожай некоторых растений в %.